

METHOD FOR JOINING PIPE-SHAPED ARTICLE

Publication number: JP2004090628

Publication date: 2004-03-25

Inventor: KATAYAMA TSUTOMU; IWATA YOSHIRO

Applicant: UBE INDUSTRIES

Classification:

- international: **B29C65/16; B29C65/14; (IPC1-7): B29C65/16; B23K26/00; B23K26/18; F16L47/02; B29L23/00**

- european: **B29C65/16**

Application number: JP20030193336 20030708

Priority number(s): JP20030193336 20030708; JP20020200034 20020709

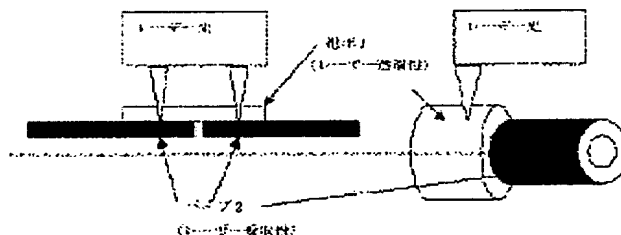
Report a data error here

Abstract of JP2004090628

PROBLEM TO BE SOLVED: To firmly join a pipe-shaped article comprising a resin member and a joint comprising a resin member by laser welding by irradiating both of them with laser beams.

SOLUTION: The pipe-shaped article comprising a resin member having laser beam absorbing resin member is inserted into the joint comprising a laser beam permeable resin member. They are irradiated with laser beams from the joint side to be joined together by laser welding. The pipe-shaped article is composed of an outer layer comprising the laser beam absorbing resin member and an inner layer comprising the laser beam permeable resin member.

COPYRIGHT: (C)2004,JPO



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-90628

(P2004-90628A)

(43) 公開日 平成16年3月25日(2004.3.25)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
B 2 9 C 65/16	B 2 9 C 65/16	3 H 0 1 9
B 2 3 K 26/00	B 2 3 K 26/00	4 E 0 6 8
B 2 3 K 26/18	B 2 3 K 26/18	4 F 2 1 1
F 1 6 L 47/02	F 1 6 L 47/02	
// B 2 9 L 23:00	B 2 9 L 23:00	
審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 15 頁)		

(21) 出願番号	特願2003-193336 (P2003-193336)	(71) 出願人	000000206
(22) 出願日	平成15年7月8日 (2003.7.8)		宇部興産株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2002-200034 (P2002-200034)		山口県宇部市大字小串1978番地の96
(32) 優先日	平成14年7月9日 (2002.7.9)	(72) 発明者	片山 勉
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		山口県宇部市大字小串1978番地の10
			宇部興産株式会社
			社宇部ケミカル工場内
		(72) 発明者	岩田 善郎
			山口県宇部市大字小串1978番地の10
			宇部興産株式会社
			社宇部ケミカル工場内
		Fターム (参考)	3H019 FA07 FA14
			4E068 BG04 CF00 DA14 DA15 DB10
			4F211 AA03 AA12 AB08 AG08 AG23
			AH43 TA01 TC07 TC11 TD07
			TN27

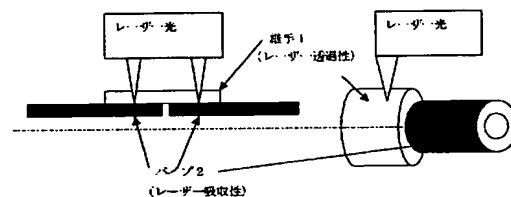
(54) 【発明の名称】 パイプ形状品の接合方法

(57) 【要約】

【課題】レーザー光を照射して、樹脂部材からなるパイプ形状品と樹脂部材からなる継手を、レーザー溶着により強固に接合させることができるパイプ形状品の接合方法を提供する。

【解決手段】レーザー光に対して吸収性を有する樹脂部材からなるパイプ形状品を、レーザー光に対して透過性を有する樹脂部材からなる継手に挿入し、該継手側からレーザー光を照射して両者をレーザー溶着することを特徴とする。また、レーザー光に対して透過性を有する樹脂部材からなるパイプ形状品の外側表面にレーザー吸収材を配置し、該パイプ形状品をレーザー光に対して透過性を有する樹脂部材からなる継手に挿入し、該継手側からレーザー光を照射して両者をレーザー溶着することを特徴とする。

【選択図】 図1



継手を構成する樹脂部材が、樹脂に該樹脂に対し結晶化促進効果を有する他の樹脂を配合してなることを特徴とする請求項1又は4記載のパイプ形状品の接合方法。

【請求項17】

結晶化促進効果を有する他の樹脂の含有量が、樹脂100重量部に対し、1～20重量部であることを特徴とする請求項16記載のパイプ形状品の接合方法。

【請求項18】

パイプ形状品及び継手を構成する樹脂部材が、ポリアミド樹脂またはポリアミドを主成分とするポリアミド樹脂組成物からなる請求項1～17記載のパイプ形状品の接合方法。

【請求項19】

パイプ形状品が、自動車用燃料パイプ、自動車用エアブレーキパイプ、薬液輸送パイプ、可燃性ガス供給または輸送パイプ用である請求項1～18記載のパイプ形状品の接合方法

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、レーザー光を照射して樹脂部材からなるパイプ形状品と樹脂部材からなる継手を溶着させるパイプ形状品の接合方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、樹脂部材からなるパイプを接合する方法として、ボルト等による押しつけ力とシール材を利用した物理接合、反応性物質を塗布して化学的に接合する化学接合、樹脂を部分的に溶解して接合する溶着が知られている。パイプ用途では接合部の長期信頼性が重要であるため、信頼性を得やすい溶着方法が好適に用いられている。

20

【0003】

溶着方法としては、熱を利用した熱溶着と樹脂可溶性溶媒を用いた溶剤溶着が知られている。

熱溶着方法としては、熱板によるバット溶着や電線埋め込み継手にパイプを挿入し、溶着する方法があった（例えば、特許文献1参照）。

しかしながら、バット溶着では、垂れが生じやすく、かけらが剥がれてパイプ内を搬送されて閉塞等を引き起こしたり、あるいは、圧損等の問題があり、また薄肉パイプでは、芯合わせが難しく、適切な融着が困難であった。

30

また、電線埋め込み継手は、その構造が複雑であり、コストが高い問題があった。

【0004】

また、溶剤溶着方法としては、パイプの接合面に溶剤接着剤を塗布して、継手に挿入し、溶剤を蒸発させて接合させる方法がある（例えば、特許文献2参照）。

しかしながら、使用する溶剤が有害であったり、接着剤の乾燥時間が長くなりすぎるといった欠点があり、また、樹脂部材の種類によっては十分な接着力が得られないという問題があった。

【0005】

【特許文献1】

特開平9-239839号公報

【特許文献2】

特表平4-506977号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、前記問題点を解決し、レーザー光を照射して、樹脂部材からなるパイプ形状品と樹脂部材からなる継手を、レーザー溶着により強固に接合させることができるパイプ形状品の接合方法を提供することを課題とする。

【0007】

【課題を解決する手段】

40

50

本発明は、レーザー光に対して吸収性を有する樹脂部材からなるパイプ形状品を、レーザー光に対して透過性を有する樹脂部材からなる継手に挿入し、該継手側からレーザー光を照射して両者をレーザー溶着することを特徴とするパイプ形状品の接合方法に関するものである。

【0008】

また、本発明は、レーザー光に対して透過性を有する樹脂部材からなるパイプ形状品の外側表面にレーザー吸収材を配置し、該パイプ形状品をレーザー光に対して透過性を有する樹脂部材からなる継手に挿入し、該継手側からレーザー光を照射して両者をレーザー溶着することを特徴とするパイプ形状品の接合方法に関するものである。

【0009】

【発明の実施の形態】

まず、本発明の第一の発明においては、レーザー光に対して吸収性を有する樹脂部材からなるパイプ形状品を、レーザー光に対して透過性を有する樹脂部材からなる継手に挿入し、該継手側からレーザー光を照射して両者をレーザー溶着する。

【0010】

上記発明におけるパイプ形状品は、レーザー光に対して吸収性を有する樹脂部材からなる

。レーザー光に対して吸収性を有する樹脂としては、熱可塑性を有し、ガスパイプ等のパイプ形状品に成形可能で、レーザー光に対して十分な吸収性を示すものであれば特に限定されない。例えば、ポリビニルアルコール、ポリ酢酸ビニル、ポリアミド、ポリエチレン、ポリプロピレン、あるいはエチレン、プロピレンなどの共重合体などのポリオレフィン、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリメチルメタクリレート、あるいはスチレン、塩化ビニル、メチルメタクリレート、塩化ビニリデンなどの共重合体、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリエステル、ポリエーテル、ポリエーテルケトン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリスルホン、ポリイミドなどの縮合系のエンジニアリングプラスチック等の樹脂に、レーザー光に対して吸収性を有する着色材を混入したものを挙げることができる。なお、必要に応じて、ガラス繊維やカーボン繊維等の補強繊維を添加したものをを用いてもよい。

特に、耐薬品性・靱性が必要な自動車用パイプや可燃性ガス供給および／又は輸送用パイプ用などには、ポリアミド樹脂または、ポリアミド樹脂を主成分とするポリアミド樹脂組成物が好適に用いられる。

ここで、十分な吸収性とは、レーザー光を受けた部分がレーザー光を吸収し、その部分が溶融するような吸収性をいう。

【0011】

前記ポリアミド樹脂としては、ジアミンと二塩基酸とからなるか、またはラクタムもしくはアミノカルボン酸からなるか、またはこれらの2種以上の共重合体からなるものが挙げられる。

【0012】

ジアミンとしては、テトラメチレンジアミン、ヘキサメチレンジアミン、オクタメチレンジアミン、ノナメチレンジアミン、ウンデカメチレンジアミン、ドデカメチレンジアミン等の脂肪族ジアミンや、メタキシリレンジアミン等の芳香族・環状構造を有するジアミンが挙げられる。

ジカルボン酸としては、アジピン酸、ヘフタンジカルボン酸、オクタンジカルボン酸、ノナンジカルボン酸、ウンデカンジカルボン酸、ドデカンジカルボン酸等の脂肪族ジアミンやテレフタル酸、イソフタル酸等の芳香族・環状構造を有するジカルボン酸が挙げられる。

【0013】

ラクタムとしては、炭素数6～12のラクタム類であり、また、アミノカルボン酸としては炭素数6～12のアミノカルボン酸である。6-アミノカプロン酸、7-アミノヘフタン酸、11-アミノウンデカン酸、12-アミノドデカン酸、 α -ピロリドン、 ϵ -カプ

10

20

30

40

50

ロラクタム、 ω -ラウロラクタム、 ε -エナントラクタム等が挙げられる。

【0014】

特に、パイプ用としては、加工温度範囲が広く、熱的に安定な押出加工性に優れた材料が好ましく、ポリアミド6、ポリアミド11、ポリアミド12、ポリアミド610、ポリアミド612などの比較的融点の低いホモポリマーや、ポリアミド6/66、ポリアミド6/12、ポリアミド11/12などのコポリマーが好適に使用される。特に粘度や吸水性の点でポリアミド11、ポリアミド12が望ましい。

【0015】

また、上記ポリアミド樹脂は、他のポリアミド樹脂またはその他のポリマーとの混合物であってもよい。混合物中のポリアミド樹脂の含有率は、50重量%以上が好ましい。

混合するポリアミド樹脂としては、ポリアミド6、ポリアミド66、ポリアミド11、ポリアミド12、ポリアミド610、ポリアミド612、ポリアミド912、ポリアミド1010、ポリアミド1212、ポリアミド6/66共重合、ポリアミド6/12共重合、ポリアミド11/12共重合等を挙げることができる。また、その他のポリマーとしては、ポリプロピレン、ABS樹脂、ポリフェニレンオキサイド、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレンテレフタレート等を挙げることができる。

【0016】

また、上記樹脂には、耐熱剤、耐候剤、結晶核剤、結晶化促進剤、離型剤、滑剤、帯電防止剤、難燃剤、難燃助剤等の機能性付与剤を添加してもよい。

【0017】

本発明におけるレーザー光に対して吸収性を有する着色材としてはそのような性質を有するものであればどのようなものでも利用可能であるが、具体的には、カーボンブラック、複合酸化物系顔料等の無機系着色材、フタロシアニン系顔料、ポリメチン系顔料等の有機系着色材が用いられる。

【0018】

また、前記レーザー光に対して吸収性を有する樹脂部材からなるパイプ形状品は、レーザー光に対して吸収性を有する樹脂部材からなる外層と、レーザー光に対して透過性を有する樹脂部材からなる内層とから構成してもよい。

外層の厚みは、10~1000 μ mであることが好ましい。

これは、レーザー吸収性材料は可視光も吸収するものが多く配合により着色するが、レーザー光に対して吸収性を有する樹脂部材からなる外層の厚みを10~1000 μ mの範囲にすることにより、その発色の影響が小さくなり、パイプ基材(内層)の色が外観上支配的になる。よって、パイプ基材の着色により見かけ上の色をコントロールでき、着色の自由度が高くなる。

また、レーザー吸収層を外層に限定することにより、内部で発熱しないため、パイプ内面に円筒状の溶解痕が出来にくくなり、接合部の欠陥が発生しにくくなる。

【0019】

また、上記発明における継手は、レーザー光に対して透過性を有する樹脂部材からなる。レーザー光に対して透過性を有する樹脂としては、熱可塑性を有し、パイプ用継手等に成形可能で、レーザー光に対して透過性を示すものであれば特に限定されない。例えば、ポリビニルアルコール、ポリ酢酸ビニル、ポリアミド、ポリエチレン、ポリプロピレン、あるいはエチレン、プロピレンなどの共重合体などのポリオレフィン、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリメチルメタクリレート、あるいはスチレン、塩化ビニル、メチルメタクリレート、塩化ビニリデンなどの共重合体、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリエステル、ポリエーテル、ポリエーテルケトン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリスルホン、ポリイミドなどの縮合系のエンジニアリングプラスチック等の樹脂を挙げることができる。なお、必要に応じて、ガラス繊維やカーボン繊維等の補強繊維を添加したものをを用いてもよい。具体的には、前記パイプ形状品との接着性を考慮して、前記パイプ形状品に用いられる樹脂と同種の樹脂を用いることが好ましい。

ここで、レーザー光に対して透過性を有するとは、たとえば一部のレーザー光の吸収があ

10

20

30

40

50

っても、残りのレーザー光が透過し、その部分の樹脂が溶融しない透過性をいう。

【0020】

上記樹脂には、耐熱剤、耐候剤、離型剤、滑剤、帯電防止剤、難燃剤、難燃助剤等の機能性付与剤を添加してもよい。

また、上記樹脂にレーザー光に対して透過性を示す着色材を添加してもよい。例えば、アンスラキノン系染料、ペリレン系、ペリノン系、複素環系、ジスアソ系、モノアソ系等の有機系染料をあげることができる。また、これらの染料を混合させて用いてもよい。

【0021】

上記発明では、レーザー光に対して吸収性を有する樹脂部材からなるパイプ形状品を、レーザー光に対して透過性を有する樹脂部材からなる継手に挿入し、該継手側からレーザー光を照射して両者をレーザー溶着する。

すなわち、レーザー光が照射されたとき、レーザー光に対して透過性を有する樹脂部材からなる継手をレーザー光が透過し、透過したレーザー光は、レーザー光に対して吸収性を有する樹脂部材からなるパイプ形状品の表面に到達し、接合面においてレーザー光が吸収され、パイプ形状品および当接する継手を溶融させ、接合する。

【0022】

このレーザー溶着法により、パイプ形状品と継手を接合することにより、垂れとコストの問題、さらに薄肉パイプの融着の困難性を解決できる。特に、樹脂がPEの場合には高分子量で高粘度の材料が製造しやすいが、垂れが発生しにくい、PAの場合は、工業的に粘度上昇に限界があり、また吸水による更なる粘度低下の問題もあり、垂れが発生しやすいので、このレーザー溶着法が適している。

【0023】

次に、本発明の第二の発明においては、レーザー光に対して透過性を有する樹脂部材からなるパイプ形状品の外側表面にレーザー吸収材を配置し、該パイプ形状品をレーザー光に対して透過性を有する樹脂部材からなる継手に挿入し、該継手側からレーザー光を照射して両者をレーザー溶着する。

【0024】

上記発明におけるパイプ形状品は、レーザー光に対して透過性を有する樹脂部材からなる

。レーザー光に対して透過性を有する樹脂としては、熱可塑性を有し、ガスパイプ等のパイプ形状品に成形可能で、レーザー光に対して透過性を示すものであれば特に限定されない。例えば、ポリビニルアルコール、ポリ酢酸ビニル、ポリアミド、ポリエチレン、ポリプロピレン、あるいはエチレン、プロピレンなどの共重合体などのポリオレフィン、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリメチルメタクリレート、あるいはスチレン、塩化ビニル、メチルメタクリレート、塩化ビニリデンなどの共重合体、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリエステル、ポリエーテル、ポリエーテルケトン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリスルホン、ポリイミドなどの縮合系のエンジニアリングプラスチック等の樹脂を挙げることができる。なお、必要に応じて、ガラス繊維やカーボン繊維等の補強繊維を添加したものをを用いてもよい。

【0025】

ポリアミド樹脂については、前記第一発明の場合と同様である。

また、上記樹脂には、耐熱剤、耐候剤、結晶核剤、結晶化促進剤、離型剤、滑剤、帯電防止剤、難燃剤、難燃助剤等の機能性付与剤を添加してもよい。

また、上記樹脂にレーザー光に対して透過性を示す着色材を添加してもよい。例えば、アンスラキノン系染料、ペリレン系、ペリノン系、複素環系、ジスアソ系、モノアソ系等の有機系染料をあげることができる。また、これらの染料を混合させて用いてもよい。

【0026】

また、上記発明における継手は、レーザー光に対して透過性を有する樹脂部材からなる。レーザー光に対して透過性を有する樹脂としては、熱可塑性を有し、パイプ用継手等に成形可能で、レーザー光に対して透過性を示すものであれば特に限定されない。例えば、ポ

リビニルアルコール、ポリ酢酸ビニル、ポリアミド、ポリエチレン、ポリプロピレン、あるいはエチレン、プロピレンなどの共重合体などのポリオレフィン、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリメチルメタクリレート、あるいはスチレン、塩化ビニル、メチルメタクリレート、塩化ビニリデンなどの共重合体、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリエステル、ポリエーテル、ポリエーテルエーテルケトン、ポリスルホン、ポリイミドなどの縮合系のエンジニアリングプラスチック等の樹脂を挙げることができる。なお、必要に応じて、ガラス繊維やカーボン繊維等の補強繊維を添加したものをを用いてもよい。具体的には、前記パイプ形状品との接着性を考慮して、前記パイプ形状品に用いられる樹脂と同種の樹脂を用いることが好ましい。

10

【0027】
上記樹脂には、耐熱剤、耐候剤、離型剤、滑剤、帯電防止剤、難燃剤、難燃助剤等の機能

性付与剤を添加してもよい。
また、上記樹脂にレーザー光に対して透過性を示す着色材を添加してもよい。例えば、アンスラキノン系染料、ペリレン系、ペリノン系、複素環系、ジスアゾ系、モノアゾ系等の有機系染料をあげることができる。また、これらの染料を混合させて用いてもよい。

【0028】
上記発明においては、パイプ形状品の外側表面の継手との接合部分にレーザー吸収材を配

置する。

レーザー吸収材としては、レーザー光に対して吸収性を有する着色材を直接塗布したもの

が挙げられる。具体的には、着色材を溶媒に分散させた懸濁液をパイプ形状品の外側表面

に塗布し、乾燥することにより、着色材がパイプ形状品の外側表面に配置される。

レーザー光に対して吸収性を有する着色材としては、カーボンブラック、複合酸化物系顔

料等の無機系着色材、フタロシアニン系顔料、ポリメチン系顔料等の有機系着色材が用い

られる。

【0029】

また、レーザー吸収材として、レーザー光に対して吸収性を有する着色材を含む樹脂部材

からなるフィルムを用いることもできる。

前記樹脂としてはフィルムに成形可能で、レーザー光に対して十分な吸収性を示すもので

あれば特に限定されない。例えば、ポリビニルアルコール、ポリ酢酸ビニル、ポリアミド

、ポリエチレン、ポリプロピレン、あるいはエチレン、プロピレンなどの共重合体などの

ポリオレフィン、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリメチルメタ

クリレート、あるいはスチレン、塩化ビニル、メチルメタクリレート、塩化ビニリデンな

どの共重合体、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリエステル、ポリエーテル、ポリエー

テルケトン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリスルホン、ポリイミドなどの縮合系の

エンジニアリングプラスチック等の樹脂に、レーザー光に対して吸収性を有する着色材を

混入したものを挙げることができる。具体的には、前記パイプ形状品及び継手との接着性

を考慮して、前記パイプ形状品及び継手に用いられる樹脂と同種の樹脂を用いることが好

ましい。

フィルムの厚みは、10～500μmであることが好ましい。10μm未満ではパイプと

継ぎ手接合時、破損が発生しやすく、500μm超では、フィルムが剛直になり、取り扱

い性が悪くなる。

【0030】
上記発明では、レーザー光に対して透過性を有する樹脂部材からなるパイプ形状品の外側

表面にレーザー吸収材を配置し、該パイプ形状品をレーザー光に対して透過性を有する樹

脂部材からなる継手に挿入し、該継手側からレーザー光を照射して両者をレーザー溶着す

る。

すなわち、レーザー光が照射されたとき、レーザー光に対して透過性を有する樹脂部材か

らなる継手をレーザー光が透過し、透過したレーザー光は、レーザー光に対して透過性を

有する樹脂部材からなるパイプ形状品の外側表面に配置されたレーザー吸収材に吸収され

、接合面において当接するパイプ形状品および継手を溶融させ、接合する。

このレーザー溶着法によれば、パイプ形状品にレーザー光に対して吸収性を有する着色材を配合する必要がないため、本吸収材による着色・変色の可能性が無く、所望の色に容易に着色することができる。

【0031】

このレーザー溶着法により、パイプ形状品と継手を接合することにより、垂れ、強い溶剤による環境安全問題、コストの問題、さらに薄肉パイプの融着の困難性を解決できる。特に、樹脂がPEの場合には高分子量で高粘度の材料が製造しやすいため、垂れが発生しにくいが、PAの場合は、工業的に粘度上昇に限界があり、また吸水による更なる粘度低下の問題もあり、垂れが発生しやすいので、このレーザー溶着法が適している。

10

【0032】

本発明においては、前記第一及び第二の発明における継手として、レーザー光に対して弱吸収性である樹脂部材を用いても良い。

ここで、レーザー光に対して弱吸収性であるとは、レーザー光に対して透過性であるが、一部のレーザー光を吸収することにより、その部分の樹脂が発熱することをいう。

そのため、樹脂部材にレーザー光を照射すると、エネルギーを吸収して、発熱し、パイプ形状品との接合面部分の温度がある程度まで高くなる。この状態で、例えば、レーザー光に対して吸収性を有する樹脂部材からなるパイプ形状品がレーザー光を吸収して加熱されることにより、溶融すると、継手の樹脂部材も容易に溶融するため、接合部において樹脂部材同士が十分に互いに絡み合った接合部となり、接合力が強くなる。

20

【0033】

レーザー光に対して弱吸収性である樹脂部材としては、樹脂にレーザー光に対して弱吸収性の添加剤を配合したものや、樹脂にレーザー光に対して吸収性を有する添加剤をレーザー光の吸収があっても樹脂が溶融しない範囲で配合したものを用いることができる。

【0034】

レーザー光に対して弱吸収性の添加剤としては、レーザー光の波長に共振して、レーザー光の一部を吸収し、一部を透過する材料であればよい。特にレーザー光に対して40～90%の透過率を有するものが好ましい。なお、前記レーザー光に対する透過率は、弱吸収性の添加剤を3.2mm厚さのASTM1号ダンベルの形状に成形したものについて測定した数値である。

30

【0035】

また、弱吸収性の添加剤の含有量は、樹脂に対し、0.1～50重量%であることが好ましい。含有量が0.1重量%よりも少ないと、レーザー光のエネルギーを吸収することによる発熱が少ないため、樹脂部材の温度が十分にあがらず、接合部の接合強度が低くなる。また、含有量が50重量%を超えると、曲げ弾性率等の物性が低下したり、十分な溶着強度を得るためにより多くのレーザー光のエネルギーが必要になるので好ましくない。

【0036】

弱吸収性の添加剤としては、例えば、エチレン及び/又はフロピレンと他のオレフィン類やビニル系化合物との共重合体（以下、エチレン及び/又はフロピレン系共重合体という）、スチレンと、共投ジエン化合物との共重合体を水素添加してなるブロック共重合体、以下、スチレン系共重合体という）、かかるエチレン及び/又はフロピレン系共重合体、スチレン系共重合体に α 、 β -不飽和カルボン酸もしくはその誘導体を付加させた変性エチレン及び/又はフロピレン系共重合体、変性スチレン系共重合体が挙げられる。

40

【0037】

エチレン及び/又はフロピレン系共重合体としては、（エチレン及び/又はフロピレン） \cdot α 、 β -不飽和カルボン酸共重合体、（エチレン及び/又はフロピレン） \cdot α 、 β -不飽和カルボン酸エステル系共重合体、アイオノマー重合体などを挙げることができる。

【0038】

（エチレン及び/又はフロピレン） \cdot α -オレフィン系共重合体とは、エチレン及び/又はフロピレンと炭素数3以上の α -オレフィンを共重合した重合体であり、炭素数3以上

5

の α -オレフィンとしては、プロピレン、ブテン-1、ヘキセン-1、デセン-1、4-メチルブテン-1、4-メチルペンテン-1が挙げられる。

【0039】

(エチレン及び/又はプロピレン)・ α 、 β -不飽和カルボン酸系共重合体とは、エチレン及び/又はプロピレンと α 、 β -不飽和カルボン酸単量体を共重合した重合体であり、 α 、 β -不飽和カルボン酸単量体としては、アクリル酸、メタクリル酸、エタクリル酸、無水マレイン酸等を挙げることができる。

【0040】

(エチレン及び/又はプロピレン)・ α 、 β -不飽和カルボン酸エステル系共重合体とは、エチレン及び/又はプロピレンと α 、 β -不飽和カルボン酸エステル単量体を共重合した重合体であり、 α 、 β -不飽和カルボン酸エステル単量体としては、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸プロピル、アクリル酸ブチルなどのアクリル酸エステル、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸プロピル、メタクリル酸ブチルなどのメタクリル酸エステル等を挙げられる。

10

【0041】

アイオノマー重合体とは、オレフィンと α 、 β -不飽和カルボン酸共重合体のカルボキシル基の少なくとも一部が金属イオンの中和によりイオン化されたものである。オレフィンとしてはエチレンが好ましく用いられ、 α 、 β -不飽和カルボン酸としてはアクリル酸、メタクリル酸等が用いられる。金属イオンはナトリウム、カリウム、マグネシウム、カルシウム、亜鉛等のイオンを挙げることができる。

20

【0042】

スチレン系共重合体とは、少なくとも1個、好ましくは2個以上のスチレンを主体とする重合体ブロックAと、少なくとも1個の共役ジエン化合物を主体とする重合体ブロックBとからなるブロック共重合体を水素添加してなるブロック共重合体であり、例えばA-B-A、B-A-B-A、A-B-A-B-A、B-A-B-A-B等の構造を有する。

【0043】

共役ジエン化合物としては、例えばブタジエン、イソプレン、1,3-ペンタジエン、2,3-ジメチル-1,3-ブタジエンなどが挙げられる。

スチレン系共重合体としては、水添スチレン-ブタジエン-スチレン共重合体(SEBS)、水添スチレン-イソプレン-スチレン共重合体(SEPS)等が挙げられる。

30

【0044】

変性(エチレン及び/又はプロピレン)系共重合体、変性スチレン系共重合体は、前記に規定した(エチレン及び/又はプロピレン)系共重合体、スチレン系共重合体に α 、 β -不飽和カルボン酸基またはその誘導体基を含有する化合物を溶液状態もしくは熔融状態において付加することによって得られる。これら変性(エチレン及び/又はプロピレン)系共重合体、変性スチレン系共重合体の製造方法としては、例えば押出機中で、ラジカル開始剤存在下、(エチレン及び/又はプロピレン)系共重合体、スチレン系共重合体とカルボン酸基またはその誘導体基を含有する化合物とを反応させる方法がある。

【0045】

α 、 β -不飽和カルボン酸またはその誘導体(以下単に不飽和カルボン酸という)としては、アクリル酸、メタクリル酸、エタクリル酸、マレイン酸、フマル酸あるいはこれらの酸の無水物またはエステルなどを挙げることができる。

40

【0046】

樹脂にレーザー光に対して吸収性を有する添加剤を配合する場合には、レーザー光を照射した際、一部のレーザー光を吸収しても、残りのレーザー光が透過し、その部分の樹脂が熔融しない範囲で添加量を調整する。

レーザー光に対して吸収性を有する添加剤としては、カーボンブラック、複合酸化物系顔料等の無機系着色材、フタロシアニン系顔料、ポリメチン系顔料等の有機系着色材が用いられる。

【0047】

50

本発明においては、前記レーザー光に対して弱吸収性である樹脂部材からなる継手として、前記樹脂にレーザー光に対して弱吸収性の添加剤等を配合した樹脂部材からなる内層と、レーザー光に対して弱吸収性の添加剤等を含めない樹脂部材からなる外層とから構成してもよい。

内層の厚みは、全継ぎ手厚みの $1/2$ 以下であることが好ましい。

多層にすることにより、弱吸収性の材料によるレーザーエネルギーロスを低減することができ、必要なレーザー光出力が小さくて済む。それゆえ、コンパクトな小型半導体レーザーが選択でき、より早い走直速度で対応可能になり、装置・速度の面で好ましい。

また、添加剤により物理的な特性変化が発生しても、部品全体としての構成割合が小さいため素材自身の特性を維持した部品を作ることができる。

10

【0048】

また、本発明においては、前記第一及び第二の発明における継手として、樹脂に結晶核剤又は該樹脂に対し結晶化促進効果を有する他の樹脂を配合してなる樹脂部材を用いても良い。

樹脂に結晶核剤又は該樹脂に対し結晶化促進効果を有する他の樹脂を配合することにより、該樹脂の結晶化開始温度が高くなる。このため、接合面において、前記溶融時の体積膨張による圧力が高い時点で第一樹脂の結晶化が始まるので、接合部において樹脂部材同士が十分に互いに絡み合った状態となり、接合強度が著しく向上する。

【0049】

結晶核剤としては、樹脂の結晶化速度を速める効果を有するものであれば、特に制限はないが、例えば、グラファイト、二硫化モリブデン、硫酸バリウム、炭酸カルシウム、燐酸ソーダ、タルク、マイカ、カオリンなどの無機結晶核剤や、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、オレイン酸、ベヘニン酸等の脂肪酸と亜鉛、マグネシウム、カルシウム、リチウム、アルミニウム、バリウム等の金属からなる脂肪酸金属塩や、高級脂肪酸類、高級脂肪酸エステル類、高級脂肪族アルコール類等の有機結晶核剤などが挙げられる。

20

【0050】

また、結晶核剤の含有量は、樹脂100重量部に対し、0.001～5重量部、特に0.002～1重量部であることが好ましい。含有量が0.001重量%よりも少ないと、樹脂の結晶化開始温度を高くする効果が得られず、接合部の接合強度が向上しない。また、含有量が5重量%を超えると、母材の剛性、耐衝撃性及び流動性などの物性が大きく変化するため好ましくない。

30

【0051】

樹脂に対し結晶化促進効果を有する他の樹脂としては、樹脂の結晶化速度を速める効果を有するものであれば、特に制限はなく、一般に、樹脂の凝固点(T_c)よりも高い凝固点(T_c)を有する樹脂であればよい。例えば、樹脂がポリアミド12である場合には、ポリアミド6、ポリアミド66等が挙げられる。

【0052】

また、結晶化促進効果を有する他の樹脂の含有量は、樹脂100重量部に対し、1～20重量部、特に5～15重量部であることが好ましい。含有量が1重量%よりも少ないと、樹脂の結晶化開始温度を高くする効果が得られず、接合部の接合強度が向上しない。また、含有量が20重量%を超えると、母材の剛性、耐衝撃性及び流動性などの物性が大きく変化するため好ましくない。

40

【0053】

本発明においては、前記継手が、樹脂に結晶核剤又は結晶化促進効果を有する他の樹脂を配合してなる樹脂部材からなる内層と、結晶核剤又は結晶化促進効果を有する他の樹脂を含めない樹脂部材からなる外層とから構成してもよい。

内層の厚みは、全継ぎ手厚みの $1/2$ 以下であることが好ましい。

多層にすることにより、結晶核剤等の添加によるレーザーエネルギーロスを低減することができ、必要なレーザー光出力が小さくて済む。それゆえ、コンパクトな小型半導体レーザーが選択でき、より早い走直速度で対応可能になり、装置・速度の面で好ましい。

50

また、添加剤により物理的な特性変化が発生しても、部品全体としての構成割合が小さいため素材自身の特性を維持した部品を作ることができる。

【0054】

本発明における継手としては、パイプと接する内側に溝や梨地状の微細な凹凸を設けることもできる。溝や微細な凹凸を設けることにより、パイプの挿入性の改善と固化時の応力緩和に効果がある。

さらに、高い接着強度発現のためにレーザー溶着面を十分密着させることが必要であり、十分な圧力がかかるよう継手内径よりパイプ外径の寸法を大きくすることが望ましい。例えば、パイプ外径／継手内径＝1.0～1.3の範囲にすることが好ましい。

また、必要に応じ、内側から外側（パイプ開口部）へ向けて広がるようにテーパをつけ、パイプを挿入しやすくすることができる。

【0055】

本発明のレーザー溶着方法に用いられるレーザー光としては、ガラス：ネオジム³⁺レーザー、YAG：ネオジム³⁺レーザー、ルビーレーザー、ヘリウム－ネオンレーザー、クリプトンレーザー、アルゴンレーザー、H₂レーザー、N₂レーザー、半導体レーザー等のレーザー光をあげることができる。より好ましいレーザーとしては、半導体レーザーである。

【0056】

レーザー光の波長は、接合される樹脂材料により異なるため一概に決定できないが、400nm以上であることが好ましい。波長が400nmより短いと、樹脂が著しく劣化することがある。

【0057】

また、レーザー光の出力は、走直速度と透過基材の吸収能力により調整できる。レーザー光の出力が低いと樹脂材料の接合面を互いに溶融させることが困難となり、出力が高いと樹脂材料が蒸発したり、変質し強度が低下する問題が生じるようになる。

本接合方法は、自動車用燃料パイプ、自動車用エアブレーキパイプ、薬液輸送パイプ、可燃性ガス供給または輸送パイプ等に用いることができる。

【0058】

【実施例】

以下、実施例を用いて本発明を説明する。

実施例1

図1に示すように、ポリアミド12（宇部興産（株）製UBESTA3035U）を用いて、レーザー透過性の円筒形継手1（内径31.5mm、厚み3.5mm）を作製した。また、同じポリアミド12にカーボンブラックを0.5重量％配合したものをを用いて、レーザー吸収性のパイプ2（外径32mm、厚み1.5mm）を作製した。

この継手にパイプを挿入し、半導体レーザー装置にセットした。継手側からレーザー光を照射しながら、照射ノズルを継手の円周に沿って移動させた。その結果、継手とパイプとの当接面部において、溶融、固化が生じ、継手とパイプが強固に溶着した。

このとき、レーザー溶着に用いられたレーザー光は、波長が808nm、出力が30W、走直速度が10mm/Sであった。

前記と同様にして、前記パイプの他端をもう一つの継手とレーザー溶着し、このレーザー溶着したパイプと継手の接着力を、両端の継手側を長手方向に引き抜くことにより評価したところ、4200Nで接合部が外れた。

【0059】

実施例2

図2に示すように、ポリアミド12（宇部興産（株）製UBESTA3035U）を用いて、レーザー透過性の円筒形継手3（内径31.5mm、厚み3.5mm）を作製した。また、同じポリアミド12を用いて、レーザー透過性のパイプ4（外径32mm、厚み1.5mm）を作製した。

前記パイプ4の外側表面にカーボンブラック系黒色インクを塗布、乾燥して、レーザー吸

収材 5 を配置した。

このパイプを継手に挿入し、半導体レーザー装置にセットした。継手側からレーザー光を照射しながら、照射ノズルを継手の円周に沿って移動させた。その結果、継手とパイプとの当接面部において、溶融、固化が生じ、継手とパイプが強固に溶着した。

このとき、レーザー溶着に用いられたレーザー光は、波長が 808 nm、出力が 30 W、走直速度は 10 mm/S であった。

このレーザー溶着したパイプと継手の接着力を実施例 1 と同様に評価したところ、接着力は 3600 N であった。

【0060】

実施例 3

図 3 に示すように、ポリアミド 12（宇部興産（株）製 U B E S T A 3 0 3 5 U）を用いて、レーザー透過性の円筒形継手 6（内径 31.5 mm、厚み 3.5 mm）を作製した。また、同じポリアミド 12 を用いて、レーザー透過性のパイプ 7（外径 32 mm、厚み 1.5 mm）を作製した。

同じポリアミド 12 にカーボンブラックを 0.5 重量% 配合したものを用いて、溶融押出したフィルムを二軸延伸処理して熱収縮性フィルムを作製した。

この熱収縮性フィルムをパイプ 7 の外側表面に被覆し、熱処理してパイプに密着させて、レーザー吸収材 8 を配置した。

このパイプを継手に挿入し、半導体レーザー装置にセットした。継手側からレーザー光を照射しながら、照射ノズルを継手の円周に沿って移動させた。その結果、継手とパイプとの当接面部において、溶融、固化が生じ、継手とパイプが強固に溶着した。

このとき、レーザー溶着に用いられたレーザー光は、波長が 808 nm、出力が 30 W、走直速度は 10 mm/S であった。

このレーザー溶着したパイプと継手の接着力を実施例 1 と同様に評価したところ、接着力は 4000 N であった。

【0061】

実施例 4

図 1 に示すように、ポリアミド 12（宇部興産（株）製 U B E S T A 3 0 3 5 U）を用いて、レーザー透過性の円筒形継手 1（内径 31.5 mm、厚み 3.5 mm）を作製した。また、同じポリアミド 12 に黄色の着色剤及び赤外線吸収剤（A v e c i a 製 P R O - J E T 8 3 0 N P）を 0.05 重量% 配合したものを用いて、レーザー吸収性のパイプ 2（外径 32 mm、厚み 1.5 mm）を作製した。パイプの色は黒ずんだ黄色であった。

この継手にパイプを挿入し、半導体レーザー装置にセットした。継手側からレーザー光を照射しながら、照射ノズルを継手の円周に沿って移動させた。その結果、継手とパイプとの当接面部において、溶融、固化が生じ、継手とパイプが強固に溶着した。

このとき、レーザー溶着に用いられたレーザー光は、波長が 808 nm、出力が 30 W、走直速度が 10 mm/S であった。

このレーザー溶着したパイプと継手の接着力を実施例 1 と同様に評価したところ、接着力は 3900 N であった。

【0062】

実施例 5

図 4 に示すように、ポリアミド 12（宇部興産（株）製 U B E S T A 3 0 3 5 U）を用いて、レーザー透過性の円筒形継手 1（内径 31.5 mm、厚み 3.5 mm）を作製した。また、同じポリアミド 12 に黄色着色剤と赤外線吸収剤（A v e c i a 製 P R O - J E T 8 3 0 N P）を 0.05 重量% 配合したものを外層に、赤外線吸収剤抜き黄色材料だけを配合したものを内層にして共押出しで、レーザー吸収性の多層パイプ 2（外径 32 mm、厚み 1.5 mm）を作製した。吸収剤入りの外層の厚みは 100 μm であり、2 層パイプの外観は、明るい黄色であった。

この継手にパイプを挿入し、半導体レーザー装置にセットした。継手側からレーザー光を照射しながら、照射ノズルを継手の円周に沿って移動させた。その結果、継手とパイプと

10

20

30

40

50

の当接面部において、溶融、固化が生じ、継手とパイプが強固に溶着した。

このとき、レーザー溶着に用いられたレーザー光は、波長が808nm、出力が30W、走直速度が10mm/Sであった。

このレーザー溶着したパイプと継手の接着力を実施例1と同様にして評価したところ、接着力は4400Nであり、単層パイプより高い強度であった。また、内面に観察される溶着部の変形は単層より小さかった。

【0063】

実施例6

図1に示すように、ポリアミド12（宇部興産（株）製UBESTA3035U）にタルク（竹原化学工業（株）製タルクカップ）200PPmを配合したものをを用いて、レーザー透過性の円筒形継手1（内径31.5mm、厚み3.5mm）を作製した。

また、同じポリアミド12にカーボンブラックを0.5重量%配合したものをを用いて、レーザー吸収性のパイプ2（外径32mm、厚み1.5mm）を作製した。

この継手にパイプを挿入し、半導体レーザー装置にセットした。継手側からレーザー光を照射しながら、照射ノズルを継手の円周に沿って移動させた。その結果、継手とパイプとの当接面部において、溶融、固化が生じ、継手とパイプが強固に溶着した。

このとき、レーザー溶着に用いられたレーザー光は、波長が808nm、出力が100W、走直速度が10mm/Sであった。

このレーザー溶着したパイプと継手の接着力を実施例1と同様にして評価したところ、5700Nでパイプが破断した。

【0064】

実施例7

図1に示すように、ポリアミド12（宇部興産（株）製UBESTA3035U）にポリアミド6（宇部興産（株）製1030B）を10重量%配合したものをを用いて、レーザー透過性の円筒形継手1（内径31.5mm、厚み3.5mm）を作製した。

また、同じポリアミド12にカーボンブラックを0.5重量%配合したものをを用いて、レーザー吸収性のパイプ2（外径32mm、厚み1.5mm）を作製した。

この継手にパイプを挿入し、半導体レーザー装置にセットした。継手側からレーザー光を照射しながら、照射ノズルを継手の円周に沿って移動させた。その結果、継手とパイプとの当接面部において、溶融、固化が生じ、継手とパイプが強固に溶着した。

このとき、レーザー溶着に用いられたレーザー光は、波長が808nm、出力が100W、走直速度が10mm/Sであった。

このレーザー溶着したパイプと継手の接着力を実施例1と同様にして評価したところ、5700Nで破断した。

【0065】

実施例8

図1に示すように、ポリアミド12（宇部興産（株）製UBESTA3035U）にマレイン酸変性EPR（JSR製T7712SP）を2重量%配合したものをを用いて、レーザー透過性の円筒形継手1（内径31.5mm、厚み3.5mm）を作製した。

また、同じポリアミド12にカーボンブラックを0.5重量%配合したものをを用いて、レーザー吸収性のパイプ2（外径32mm、厚み1.5mm）を作製した。

この継手にパイプを挿入し、半導体レーザー装置にセットした。継手側からレーザー光を照射しながら、照射ノズルを継手の円周に沿って移動させた。その結果、継手とパイプとの当接面部において、溶融、固化が生じ、継手とパイプが強固に溶着した。

このとき、レーザー溶着に用いられたレーザー光は、波長が808nm、出力が100W、走直速度が10mm/Sであった。

このレーザー溶着したパイプと継手の接着力を実施例1と同様にして評価したところ、5600Nでパイプが破断した。

【0066】

実施例9

10

20

30

40

50

図1に示すように、ポリアミド12（宇部興産（株）製UBESTA3035U）に赤外線吸収剤（Avecia製PRO-JET830NP）を0.005重量％配合したものをを用いて、レーザー透過性の円筒形継手1（内径31.5mm、厚み3.5mm）を作製した。

また、同じポリアミド12にカーボンブラックを0.5重量％配合したものをを用いて、レーザー吸収性のパイプ2（外径32mm、厚み1.5mm）を作製した。

この継手にパイプを挿入し、半導体レーザー装置にセットした。継手側からレーザー光を照射しながら、照射ノズルを継手の円周に沿って移動させた。その結果、継手とパイプとの当接面部において、溶融、固化が生じ、継手とパイプが強固に溶着した。

このとき、レーザー溶着に用いられたレーザー光は、波長が808nm、出力が100W、走直速度が10mm/sであった。

このレーザー溶着したパイプと継手の接着力を実施例1と同様にして評価したところ、5700Nでパイプが破断した。

【0067】

実施例10

図5に示すように、ポリアミド12（宇部興産（株）製UBESTA3035U）にタルク（竹原化学工業（株）製タルクカップ）200ppmを配合したものを内層に、タルクを配合しないものを外層にした、レーザー透過性の円筒形継手1（内径31.5mm、厚み：内層0.5mm、外層3mm）を射出成形で作製した。

また、同じポリアミド12にカーボンブラックを0.5重量％配合したものをを用いて、レーザー吸収性のパイプ2（外径32mm、厚み1.5mm）を作製した。

この継手にパイプを挿入し、半導体レーザー装置にセットした。継手側からレーザー光を照射しながら、照射ノズルを継手の円周に沿って移動させた。その結果、継手とパイプとの当接面部において、溶融、固化が生じ、継手とパイプが強固に溶着した。

このとき、レーザー溶着に用いられたレーザー光は、波長が808nm、出力が50W、走直速度が10mm/sであった。

このレーザー溶着したパイプと継手の接着力を実施例1と同様にして評価したところ、5100Nでパイプが破断した。

【0068】

【発明の効果】

本発明によれば、レーザー光を照射して、樹脂部材からなるパイプ形状品と樹脂部材からなる継手を、レーザー溶着により強固に接合させることができる。

本発明のレーザー溶着法では、従来の熱溶着の場合の垂れ、強い溶剤による環境安全問題、コストの問題、さらに薄肉パイプの融着の困難性を解決でき、また、溶剤接着剤の場合に比べて高い接合強度で接合することができるので、ガスパイプ用等に好適に利用できる。

また、機械的な接合方法にくらべ、機密性が高くできるため、自動車用燃料パイプ、自動車用エアブレーキパイプ、薬液輸送パイプにも好適に利用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の実施例1で作製した継手とパイプの接合形態の概略図である。

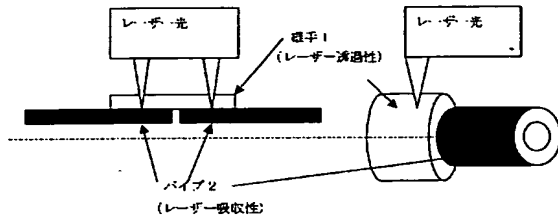
【図2】図2は、本発明の実施例2で作製した継手とパイプの接合形態の概略図である。

【図3】図3は、本発明の実施例3で作製した継手とパイプの接合形態の概略図である。

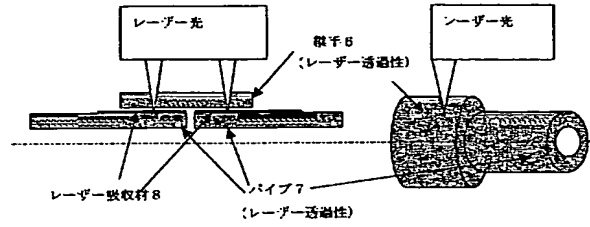
【図4】図4は、本発明の実施例5で作製した継手とパイプの接合形態の概略図である。

【図5】図5は、本発明の実施例10で作製した継手とパイプの接合形態の概略図である。

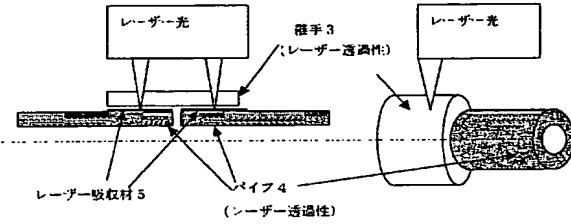
【図 1】



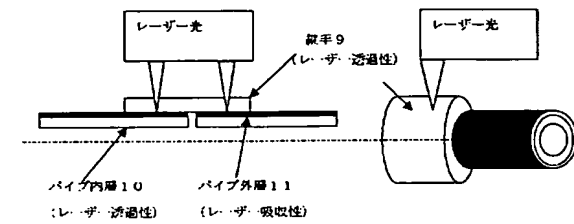
【図 3】



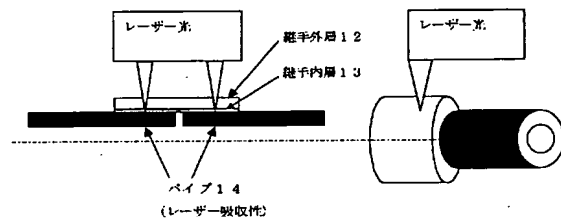
【図 2】



【図 4】



【図 5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.